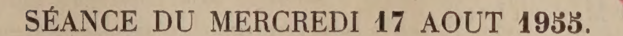
ACADÉMIE DES SCIENCES.



SÉANCE DU MERCREDI 17 AOUT 1955.

PRÉSIDENCE DE M. GASTON JULIA.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le **Ministre de l'Éducation nationale** adresse ampliation des décrets, en date du 29 juillet 1955, portant approbation des élections que l'Académie a faites de MM. **Arthur Holmes** et **David Keilin**, pour occuper deux des places d'Associés étrangers nouvellement créées.

M. le **Secrétaire perpétuel** dépose sur le Bureau de l'Académie le fascicule consacré à la *Manifestation Paul Fourmarier, ancien Président et Secrétaire général honoraire de la Société géologique de Belgique, organisée à l'occasion de son LXXVe anniversaire* par cette Société.

CORRESPONDANCE.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° P. Lemay. *Berthollet, le pharmacien Curaudau et l'identification du chlore*, in *Revue d'Histoire de la Pharmacie. — George Sand au Jardin du Roi*, in *Le Progrès médical*.

2° *Atti ufficiali dei Congressi internazionali del Volo verticale. Fiera di Milano, Aprile* 1950.

3° Ministère de la France d'Outre-Mer. *Notice sur l'amélioration de la navigabilité de la Haute-Bénoué*.

ESPACE DE HILBERT. — *Sur certaines courbes à courbure constante dans l'espace de Hilbert.* Note (*) de MM. **Alberto-P. Calderón** et **Allen Devinatz**, présentée par M. Jean Leray.

Nous avons donc montré (¹) que si le problème des moments pour les μ_n est sur certaines courbes à courbure constante dans l'espace de Hilbert déterminé, $f(t)$ est de la forme $f(t)=U_t f(0)$.

Si le problème des moments n'est pas déterminé, l'opération H a plusieurs prolongements autoadjoints réels (²). On peut même obtenir des prolongements $\overline{H}$ de H réels autoadjoints et tels que $T\overline{H}+\overline{H}T=0$, et pour lesquels on ait par conséquent $TJ(i\overline{H})=i\overline{H}\,TJ$. Pour cela il suffit d'étendre la transformée cayleyenne (³) V_H de H au moyen d'une des deux formules $V_H x=Tx$, ou $V_H x=-Tx$ (⁴). Car si y est orthogonal à la variété linéaire des $Hx+ix$, et si l'on pose

$$x=\frac{1}{i}(y-V_H y)=\frac{1}{i}(y-Ty)$$

et l'on définit

$$\overline{H}x=(y+V_H y)=(y+Ty),$$

on a $-Tx=(1/i)(y-Ty)$ et $T\overline{H}x=(y+Ty)$, c'est-à-dire $\overline{H}(-Tx)=T\overline{H}x$.

De façon semblable si y est orthogonal à la variété linéaire des $Hx+ix$, $z=TJy$ l'est aussi et l'on a

$$Jx=\frac{1}{i}(-Jy+TJy)=\frac{1}{i}(z-Tz),$$

$$J\overline{H}x=(\quad Jy+TJy)=\quad(z+Tz),$$

ce qui montre que $\overline{H}Jx=J\overline{H}x$. On obtient les mêmes résultats en employant la formule $V_H=-Tx$. A chaque prolongement de ce type il correspond comme plus haut un groupe U_t de transformations orthogonales de $\mathcal{H}$ et une courbe $g(t)=U_t f(0)$. Comme $g^{(n)}(t)=U_t f^{(n)}(0)$ et les vecteurs $f^{(n)}(0)$ et la variété linéaire $\mathcal{H}\cap\mathcal{L}$ déterminent $\mathcal{H}$ on voit aisément que le groupe U_t est complètement déterminé par la courbe $g(t)$, $t\geq 0$ ou $g(t)$, $t\leq 0$, et la condition $U_t x=x$ pour $x\in\mathcal{L}$. Alors si l'on prend deux prolongements différents de H et leurs courbes correspondantes $g_1(t)$ et $g_2(t)$ et l'on

---

(*) Séance du 27 juin 1955.

(¹) *Voir* la précédente Note (*Comptes rendus*, 241, 1955, p. 539) dont les notations seront conservées.

(²) A. Devinatz, *Trans. A. M. S.*, 74, 1953, p. 64, théorème 1.

(³) Riesz et Nagy, *loc. cit.*, p. 323.

(⁴) Remarquons ici que si y est orthogonal à la variété des $Hx+ix$, Ty est orthogonal à la variété des $Hx+ix$.

pose $h(t) = g_1(t)$ si $t \leq 0$ et $h(t) = g_2(t)$ si $t \geq 0$, on obtient une courbe $h(t)$ telle que $\| h^{(n)}(t) \|$ est constant pour $n = 0, 1, 2, \ldots$ mais qui n'est pas de la forme $h(t) = U_t h(0)$.

Pour terminer revenons aux courbes à courbures constante non nulles. Si $f(t)$ est une représentation paramétrique d'une courbe, t étant la longueur d'arc, la constance des courbures implique que les $f^{(n)}(t)$, $n = 1, 2, \ldots$, sont à normes constantes et réciproquement ([5]). Considérons les vecteurs $f^{(n)}(0)$, $n = 1, 2, \ldots$ et appliquons à ce système le procédé d'orthogonalisation de E. Schmidt et nous obtiendrons un système orthonormal $\{e_n\}$. C'est le repère intrinsèque de la courbe au point $t = 0$. Les composantes de l'opération iH introduite plus haut par rapport à ce système forment ce que nous appelons la matrice de Frenet, qui est antisymétrique et dont les composantes a_{nm} sont toutes nulles sauf les $a_{n,n+1}$ et $a_{n+1,n}$. Les $a_{n,n+1}$ sont toutes positives et égales aux courbures γ_n. La donnée des courbures et du repère intrinsèque $\{e_n\}$ est équivalente à la donnée des $f^{(n)}(0)$, $n = 1, 2, \ldots$, et nous savons maintenant que la fonction $f'(t)$ n'est alors déterminée que si la fermeture de l'opération H est autoadjointe. Cette condition peut s'exprimer aussi au moyen de la divergence d'une série formée avec les γ_n ([6]).

MÉCANIQUE DES FLUIDES. — *Étude de l'écoulement turbulent dans un divergent.* Note (*) de MM. **Antoine Craya** et **Jean-Pierre Milliat**, présentée par M. Joseph Pérès.

Les distributions spectrales de l'énergie des fluctuations longitudinales des vitesses ont été mesurées en plusieurs points d'une section et en diverses sections d'un divergent bi-dimensionnel d'angle total égal à 2°; une représentation à l'aide de variables sans dimensions convenables rend ces distributions assez voisines dans la gamme de fréquence explorée.

Nous avons donné dans une précédente Note ([1]), des résultats de mesure concernant les distributions des moyennes quadratiques des fluctuations longitudinales de vitesse, dans différentes sections transversales d'un divergent bi-dimensionnel d'angle total égal à 2°. Nous donnons ici quelques résultats expérimentaux sur les distributions spectrales de ces fluctuations.

Si k_1 est le nombre d'onde ($k_1 = 2\pi n/U$; n, fréquence; U, vitesse moyenne en un point de mesure) nous appelons $F(k_1)$ la fonction spectrale d'énergie des

---

([5]) Kowalewski, *Comptes rendus*, 151, 1910, p. 1338.

([6]) M. H. Stone, *Linear transformations in Hilbert Space*, New-York, 1932, p. 545, théorème 10.27.

(*) Séance du 18 juillet 1955.

([1]) J.-P. Milliat, *Comptes rendus*, 241, 1955, p. 542.

Fig. 1.

Fig. 4.

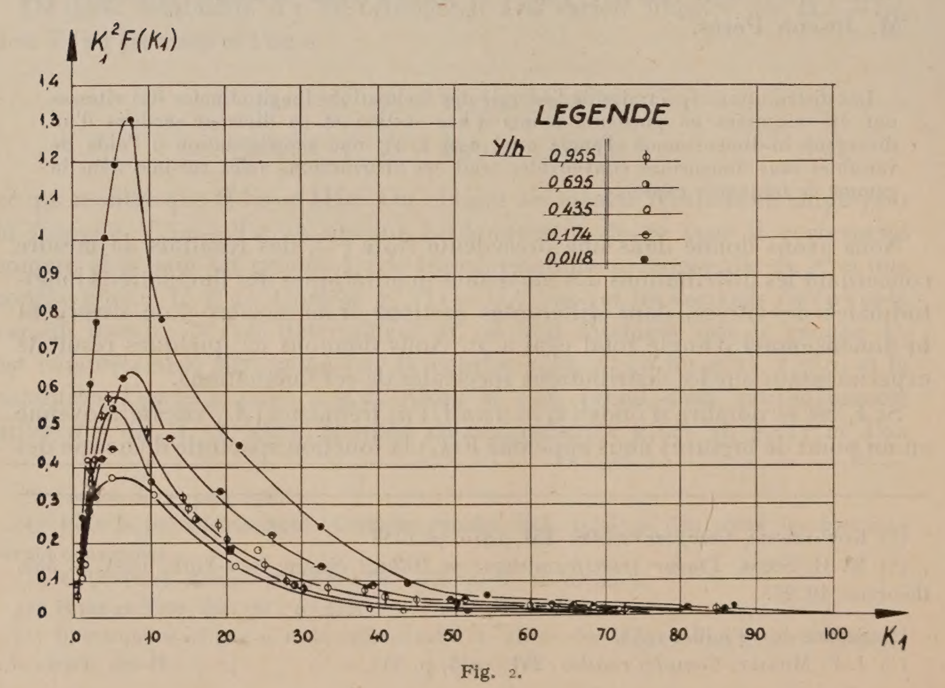


Fig. 2.

fluctuations longitudinales u, normalisée par la condition $\int_0^\infty F(k_1)\,dk_1 = 1$; l'échelle de turbulence λ, définie par $\overline{(\partial u/\partial x)}^2 = \overline{u}^2/\lambda^2$ se déduit alors de $F(k_1)$ par $1/\lambda^2 = \int_0^\infty k_1^2 F(k_1)\,dk_1$. Nous avons déterminé en cinq points de chaque section de mesure la fonction $F(k_1)$ pour des valeurs de k_1 correspondant à des fréquences comprises entre 20 et 10 000 cps; nous donnons sur la figure 1 les distributions spectrales pour une des sections étudiées (section 11), ainsi que les courbes $k_1^2 F(k_1)$ fonction de k_1 pour cette même section (*fig.* 2). Nous avons rassemblé sur la figure 3, les distributions des échelles de turbulence λ/h

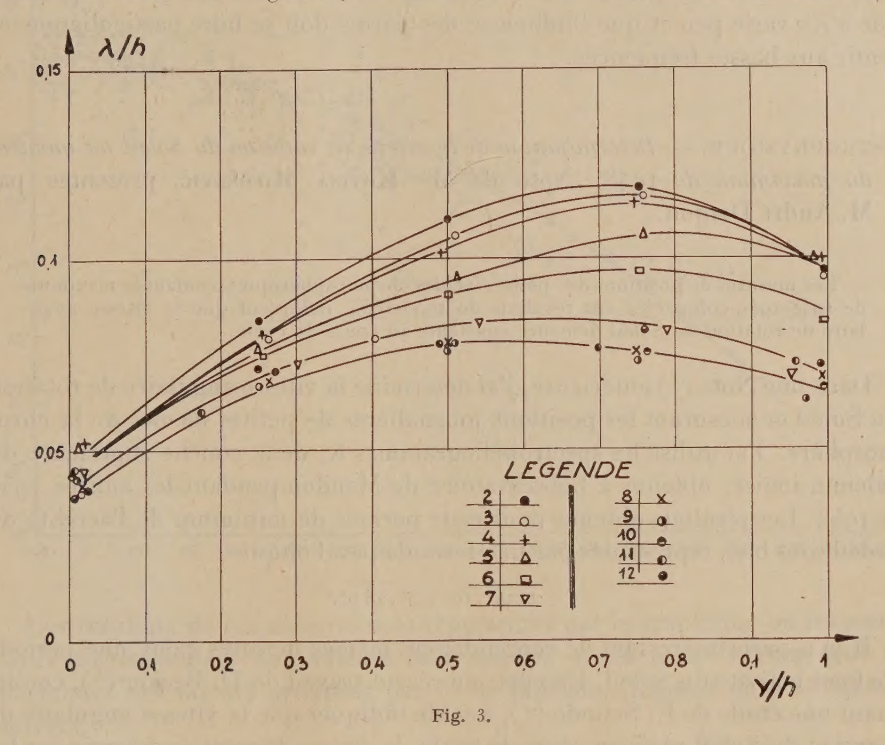


Fig. 3.

(rapportées à la demi-largeur de la section considérée) pour les différentes sections ([2]). On remarque que dans la zone d'équilibre, caractérisée antérieurement ([1]) par une affinité des distributions des vitesses moyennes et des fluctuations longitudinales, les échelles de turbulence sont également affines.

Pour comparer entre eux les spectres d'énergie obtenus en différents points de mesure, on peut utiliser une représentation en coordonnées non dimension-

---

([2]) Les valeurs de λ ont été corrigées de l'influence de longueur du fil (correction de 3 à 10 % suivant les sections); les résultats concernant les spectres n'ont pas été corrigés.

nelles; un terme de comparaison naturel pour F et k_1 est l'échelle de longueur λ (tirée du spectre lui-même); on est ainsi conduit à représenter F/λ en fonction de $k_1\lambda$ et cette relation est en principe sous la dépendance notamment de $u'\lambda/\nu$ et d'autres paramètres caractérisant dans notre cas la non-homogénéité et l'anisotropie. Nous avons à titre d'exemple tracé dans ces coordonnés réduites les courbes spectrales correspondant au point central des sections 2 à 11 (*fig.* 4); on constate que, dans la gamme de fréquence explorée et pour nos conditions d'essai, un regroupement approché des diverses courbes spectrales autour d'une courbe unique est ainsi obtenu; un tel regroupement subsiste même pour les différents points d'une section; il convient d'ailleurs de préciser que $u'\lambda/\nu$ varie peu et que l'influence des parois doit se faire particulièrement sentir aux basses fréquences.

ASTROPHYSIQUE. — *Détermination de la vitesse de rotation du Soleil au moment du maximum de* 1948. Note de Mlle **Kovina Milošević**, présentée par M. André Danjon.

Les mesures de positions des petites facules chromosphériques pendant le maximum de 1948-1949 comparées aux résultats de 1953-1954, indiquent que la vitesse angulaire de rotation du Soleil demeure constante au cours du cycle.

Dans une Note (1) antérieure, j'ai déterminé la vitesse angulaire de rotation du Soleil en mesurant les positions journalières de petites facules de la chromosphère. J'ai utilisé les spectrohéliogrammes K_3 de la couche supérieure du calcium ionisé, obtenus à l'observatoire de Meudon pendant les années 1953 et 1954. Les résultats obtenus pour cette période de minimum de l'activité du Soleil sont bien représentés par une formule parabolique

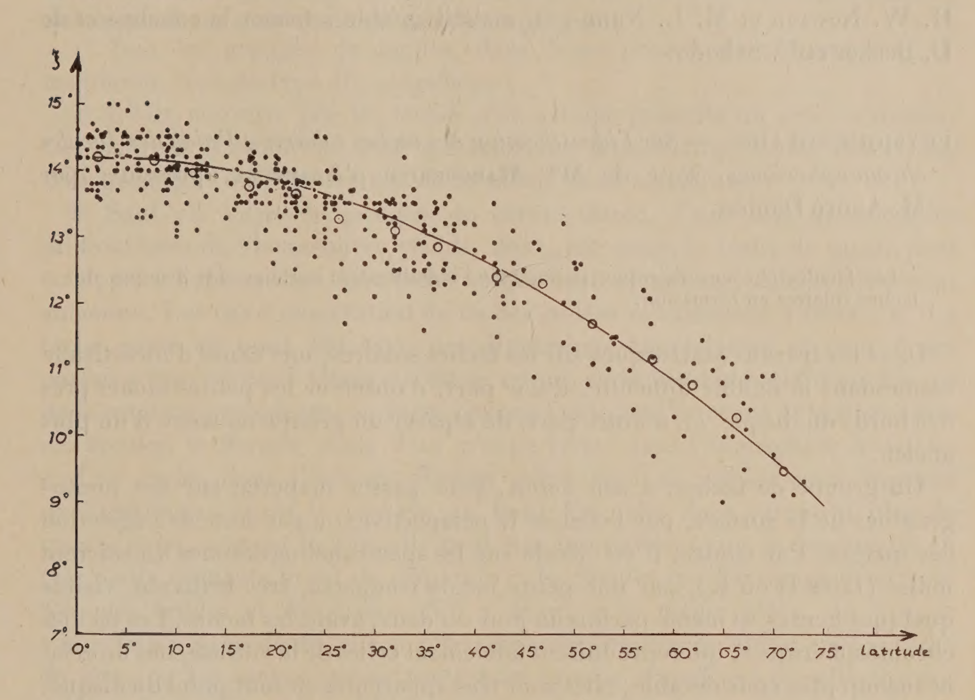
$$\xi = 14^\circ,10 - 3^\circ,23\,\varphi^2.$$

Il m'a paru intéressant de reprendre ces mêmes mesures pour une période de forte activité du Soleil. En effet, un récent travail de U. Becker (2), confirmant une étude de E. Schodo (3), semble indiquer que la vitesse angulaire de rotation du Soleil varie au cours du cycle, la vitesse de rotation fournie par les positions des taches étant plus grande au maximum qu'au minimum.

J'ai utilisé de la même manière les spectrohéliogrammes K_3 obtenus à Meudon en 1948 et 1949, c'est-à-dire pendant le dernier maximum de l'activité du Soleil. J'ai pu identifier, cette fois aussi, presque à toutes les latitudes du disque, les petites facules chromosphériques visibles deux, rarement trois jours

(1) *Comptes rendus*, 240, 1955, p. 731.
(2) *Z. Astrophys.*, 34, 1954, p. 229.
(3) *Astr. Zirk.*, Ud. S. S. R., 14, 1951, p. 98-99.

successifs. J'ai mesuré les positions de 371 facules, ainsi identifiées et j'en ai déduit leur mouvement quotidien. Pendant cette période de maximum, les petites facules semblent plus rares aux latitudes élevées, ce qui explique qu'au delà de 50° les valeurs sont moins nombreuses qu'en 1953-1954, et d'autre part les restes des anciennes facules disséminées sur tout le disque rendaient les identifications plus difficiles. Ainsi s'explique la dispersion plus grande des valeurs obtenues.



Les résultats de ces mesures sont représentés par le graphique où les points noirs correspondent aux valeurs individuelles et les ronds blancs sont les moyennes des valeurs groupées par 5° de latitude, données dans le tableau suivant :

φ.........	2°,2	7°,6	11°,7	17°,4	21°,9	26°,4	32°,2	36°,5
ξ.........	14,2	14,2	14,0	13,7	13,6	13,3	13,1	12,8
φ.........	42,2	46,9	51,8	57,9	61,8	66,3	71,0	–
ξ.........	12,4	12,3	11,7	11,2	10,8	10,3	9,6	–

La loi de la rotation du Soleil pour la période 1948-1949 peut être bien représentée par la formule parabolique

$$\xi = 14^\circ{,}18 - 3^\circ{,}05\ \varphi^2.$$

En comparant cette formule avec la formule correspondant à la période de

minimum de l'activité du Soleil, on obtient

$$a_{max} - a_{min} = +0^\circ,08, \qquad b_{max} - b_{min} = -0^\circ,18.$$

où a et b sont les coefficients de la forme générale $\xi = a - b\varphi^2$.

Ces différences sont de l'ordre de grandeur des erreurs de mesure et il semble difficile de les interpréter comme l'indication d'une variation de la vitesse de rotation dépendant de l'activité solaire. Ce résultat est en accord avec celui de H. W. Newton et M. L. Nunn ([4]), mais il semble infirmer la conclusion de U. Becker et E. Schodo.

PHYSIQUE SOLAIRE. — *Sur l'identification des taches solaires à l'aide des facules chromosphériques*. Note de M[me] **Marguerite d'Azambuja**, présentée par M. André Danjon.

Les facules chromosphériques permettent l'identification certaine des groupes de taches solaires en formation.

Dans les travaux statistiques sur les taches solaires, une cause d'incertitude réside dans la double difficulté, d'une part, d'observer les petites taches près des bords du disque, et, d'autre part, de séparer un groupe nouveau d'un plus ancien.

Un groupe de taches, à son début, peut passer inaperçu sur des photographies de la surface, par l'effet de la perspective, ou par suite de l'agitation des images. Par contre, il est décelé sur les spectrohéliogrammes du calcium ionisé (raies H ou K), par une petite facule compacte, très brillante, visible quelques heures, et même parfois un jour ou deux, avant les taches. Les facules chromosphériques, qui reproduisent fidèlement celles de la surface, ont un éclat beaucoup plus considérable; elles sont très apparentes en tout point du disque, quelles que soient leurs dimensions. Leur intensité, qui diminue après les premiers jours, donne une indication précieuse sur l'âge des formations. Les taches et les facules étant toujours associées, nous désignons l'ensemble taches-facules sous le nom de « centre d'activité ». Leur évolution a déjà été décrite ([1]); après l'apparition de la facule intense, puis des taches, le centre augmente d'étendue; les taches prennent la disposition bipolaire bien connue, la durée de leur croissance ne dépassant pas 1/4 de leur durée totale; la phase stationnaire est plus courte, la tache de queue et les taches intermédiaires disparaissent les premières, la tache de tête persiste souvent plus de deux fois plus que les

([4]) H. W. Newton et M. L. Nunn, *M. N.*, **111**, 1951, p. 413-421.

([1]) C. P. Butler, *M. N.*, **82**, 1922, p. 334; L. et M. d'Azambuja, *Ann. Obs. Paris* (Section Meudon), **6**, fasc. 7, 1948, p. 65.

autres. L'aire des facules, qui est toujours beaucoup plus grande que celle des taches, augmente constamment, leur éclat maximum semblant atteint avant la fin de la croissance des taches; leur dispersion lente commence lorsque les taches ont disparu; on en trouve souvent des traces pendant un laps de temps quatre fois plus grand que la durée des taches correspondantes.

L'examen simultané des taches et des facules chromosphériques pendant les trois derniers cycles solaires m'a conduite aux conclusions suivantes, qui ne souffrent pratiquement pas d'exceptions :

1° *Tous* les groupes de taches, dans leurs phases de croissance et de maximum, sont du type dit « bipolaire ».

2° L'aire couverte par les taches d'un groupe présente un seul maximum. Les courbes d'évolution sont sensiblement homothétiques, les différences d'un groupe à l'autre provenant de la valeur de ce maximum.

3° Sauf s'il s'agit de groupes de courte durée, d'une aire de quelques millionièmes de l'hémisphère visible, dont, par suite, la tache de queue peut échapper à l'observation, une tache unique est toujours une tache relativement ancienne. Les cas d'observation de taches isolées se ramènent à deux : *a*. La tache passe au bord Est avec des dimensions appréciables et peut durer parfois jusqu'au bord Ouest : c'est le retour de la tache de tête d'un groupe de la rotation précédente, ou bien, comme l'indique l'intensité et la dispersion des facules, le dernier stade d'un groupe formé dans l'hémisphère invisible. *b*. Une tache, dont l'aire ne dépasse guère 10 à 20 millionièmes apparaît quelques jours après le passage au bord Est; elle dure rarement plus de quatre jours, souvent moins; elle peut être intermittente ou se fragmenter en très petits éléments avant de disparaître; les facules qui l'accompagnent sont toujours faibles et dispersées. S'il y avait, à la même place, un groupe à la rotation précédente, elle se place aux coordonnées qu'aurait eues la tache de tête (ou les taches importantes d'un groupe complexe) si celle-ci avait persisté dans l'intervalle; s'il n'y avait pas de taches à la rotation précédente, l'aspect des facules indique, comme plus haut, qu'il s'agit de la fin d'un groupe formé dans l'hémisphère invisible. C'est une faible reprise de la tache de tête, qui, plus probablement, n'avait pas cessé d'exister, mais avait échappé à l'observation. De toute manière, elle ne doit pas être considérée comme une formation indépendante, mais comme le dernier stade d'un centre plus important.

4° Un groupe ancien semble parfois reprendre brusquement de l'activité et son aire peut dépasser notablement le maximum atteint précédemment : l'aspect des facules chromosphériques indique alors, sans aucune ambiguïté qu'il s'agit d'un nouveau centre formé au voisinage et parfois au sein même de l'ancien; un changement brusque de quelques degrés se produit assez souvent sur la longitude, le plus souvent vers l'Ouest comme si, ainsi que je le notais en 1951, d'après l'étude de certains cas individuels, ces centres étaient les

« émergences d'un même phénomène plus profond, tournant avec une vitesse un peu différente de celle de la surface et dont la durée de vie serait de l'ordre d'une demi-année (²) ». Un travail statistique récent de U. Becker (³) confirme l'existence de tels foyers sous-jacents. Les grands groupes complexes pourraient n'être que la réunion sur quelques jours, ou même quelques heures de plusieurs formations provenant du même foyer et qui seraient ainsi rassemblées en position. Quelle que soit la validité de cette interprétation, on peut être certain que lorsqu'un groupe de taches reparaît au bord Est plus important qu'il n'avait disparu 14 jours plus tôt au bord Ouest, un nouveau centre s'est formé dans son voisinage, pendant le passage dans l'hémisphère invisible.

Il paraît désirable, pour éviter des confusions, de ne pas donner le même nom « revival » aux formations successives de groupes bipolaires ayant peut-être une cause unique mais des évolutions distinctes, et aux réapparitions d'une tache de tête finissante, décrites dans 3°. Un autre terme, celui de *résurgence*, par exemple, pourrait leur être réservé.

PHYSIQUE THÉORIQUE. — *Une nouvelle transformation vectorielle d'intégrale curviligne en intégrale de surface et son application à la magnétostatique.* Note de M. **Émile Durand**, présentée par M. Louis de Broglie.

La formule fondamentale en ce domaine est la relation

$$\int_C \Phi\,\vec{dl} = \iint_S \left[\vec{n} \times \overrightarrow{\text{grad}}\,\Phi\right] dS, \tag{1}$$

où $\vec{n}$ est le vecteur unitaire de la normale à la surface S qui s'appuie sur la courbe C. $\vec{dl}$ est l'élément de la courbe C orientée. Si on veut l'écrire sous forme tensorielle, il faut remplacer le vecteur $\vec{dl}$ par le tenseur adjoint antisymétrique $dl^{[u\nu]}$ tel que $dl^{w} \to dl^{[u\nu]}$. On a alors

$$\int_C \Phi\, dl^{[u\nu]} = \iint_S [n^u\,\partial^\nu - n^\nu\,\partial^u]\,\Phi\, dS, \tag{2}$$

où Φ est un invariant. En fait Φ peut être une fonction quelconque et, en particulier on peut remplacer Φ par la composante d'un tenseur antisymétrique $A^{[ij]}$ ou d'un vecteur A^i. L'expression (2) devient alors

$$\int_C A^{[ij]}\, dl^{[u\nu]} = \iint_S [n^u\,\partial^\nu - n^\nu\,\partial^u]\,A^{[ij]}\, dS, \tag{3}$$

$$\int_C A^{i}\, dl^{[u\nu]} = \iint_S [n^u\,\partial^\nu - n^\nu\,\partial^u]\,A^{i}\, dS. \tag{4}$$

(²) *L'Astronomie*, 65, 1951, p. 253.
(³) *Z. f. Astrophys.*, 37, 1955, p. 47.

En prenant la contraction de (3) sur les indices i, j et u, v on obtient en repassant à la forme vectorielle habituelle, la relation classique

$$\int_C (\vec{A}.\vec{dl}) = \iint_S (\vec{n}.\overrightarrow{\text{rot}}\,\vec{A})\,dS. \tag{5}$$

Enfin, en prenant la contraction de (4) sur les indices i et v, on obtient la nouvelle relation cherchée qui s'écrit encore, sous forme vectorielle

$$\int_C [\vec{dl}\times\vec{A}] = \iint_S \{(\vec{n}.\overrightarrow{\text{grad}})\vec{A} + [\vec{n}\times\overrightarrow{\text{rot}}\,\vec{A}] - \vec{n}.\text{div}\,\vec{A}\}\,dS. \tag{6}$$

L'invariant Φ ou le vecteur $\vec{A}$ qui figurent respectivement dans (1) et dans (5), (6) sont des fonctions de x_1, x_2, x_3, données pour tout l'espace; pour calculer les intégrales précédentes, par exemple les intégrales de surface, il faut remplacer x_3 par l'équation de la surface $x_3 = f(x_1, x_2)$, dont le vecteur $\vec{n}$ a pour composantes

$$\frac{-f'_1}{\sqrt{1+f'^2_1+f'^2_2}},\ \frac{-f'_2}{\sqrt{1+f'^2_1+f'^2_2}},\ \frac{1}{\sqrt{1+f'^2_1+f'^2_2}} \quad \text{et} \quad dS = \sqrt{1+f'^2_1+f'^2_2}\,dx_1\,dx_2. \tag{7}$$

Il y a deux manières de conduire les calculs : on peut prendre les dérivées partielles de $\vec{A}(x_1, x_2, x_3)$ puis remplacer x_3 par $f(x_1, x_2)$ dans le résultat obtenu; ou bien on peut remplacer x_3 par $f(x_1,x_2)$ dans $\vec{A}$, soit $\vec{A}(x_1,x_2\,f(x_1,x_2))$ et prendre les dérivées partielles de cette fonction de deux variables. Nous allons montrer que les formules (1) (5) (6) sont valables dans les deux cas. Il suffit de montrer cela sur (1). Si on désigne par Φ la fonction de trois variables et par Φ' la même fonction de deux variables, on a les relations

$$\partial_3\Phi' = 0; \qquad \partial_1\Phi' = \partial_1\Phi + f'_1\partial_3\Phi; \qquad \partial_2\Phi' = \partial_2\Phi + f'_2\partial_3\Phi. \tag{8}$$

En tenant compte de (8), (9), il vient

$$[n_1\partial_2 - n_2\partial_1]\Phi' = [n_1\partial_2 - n_2\partial_2]\Phi$$

avec des relations analogues pour les indices (2, 3) (3, 1), et ceci démontre notre proposition.

Voici deux exemples d'application de (6). La force qu'une induction $\vec{B}$ extérieure exerce sur un courant linéaire d'intensité I, a pour expression

$$\vec{F} = I\int_C [\vec{dl}\times\vec{B}] \tag{9}$$

et d'après (6)

$$\vec{F} = \mu_0 I \iint_S (\vec{n}.\overrightarrow{\text{grad}})\vec{E}^*\,dS$$

car

$$\text{rot}\,\vec{B} = 0, \qquad \text{div}\,\vec{B} = 0, \qquad \vec{B} = \mu_0\,E^*.$$

La deuxième expression (9) est la force que le champ magnétique $\vec{E}^\star$ exerce sur le feuillet S de moment $\vec{\tau}^\star = \mu_0 I \vec{n}$ par unité de surface.

L'induction magnétique produite par un courant linéaire a pour expression

$$\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{4\pi}\int_C \left[\vec{dl} \times \overrightarrow{\text{grad}'}\left(\frac{1}{r}\right)\right], \tag{10}$$

le gradient primé étant pris par rapport aux coordonnées ξ, η, ζ. Appliquons (6) à (9) avec

$$\vec{A} = \frac{\mu_0 I}{4\pi}\overrightarrow{\text{grad}'}\left(\frac{1}{r}\right), \qquad \text{rot}'\vec{A} = 0, \qquad \text{div}'\vec{A} = \frac{\mu_0 I}{4\pi}\Delta\left(\frac{1}{r}\right) \tag{11}$$

On obtient

$$\vec{B} = \mu_0 \vec{E}^\star + \vec{P}^\star \tag{12}$$

en posant

$$\vec{E}^\star = -\overrightarrow{\text{grad}}\, V^\star, \qquad V^\star = -\frac{I}{4\pi}\int_S \left[\vec{n}.\overrightarrow{\text{grad}}\left(\frac{1}{r}\right)\right] dS = \frac{I\Omega}{4\pi}, \tag{13}$$

$$\vec{P}^\star = -\frac{\mu_0 I}{4\pi}\int_S \vec{n}\,\Delta\left(\frac{1}{r}\right) dS. \tag{14}$$

On reconnaît en (12) la relation classique entre le champ magnétique $\vec{E}^\star$ du feuillet et l'induction magnétique $\vec{B}$ du courant.

LAMES MINCES. — *Changement de phase d'une onde lumineuse lors de la réflexion dans le quartz sur une lame mince d'argent d'une radiation visible ou ultraviolette.* Note (*) de M. **Roger Philip**, transmise par M. Jean Cabannes.

Nous nous sommes proposé d'étudier de façon systématique le changement de phase que subit une onde lumineuse lorsqu'elle se réfléchit sur une lame mince d'argent dans le support en quartz. Cette étude a été faite pour huit longueurs d'onde échelonnées de 3261 Å à 5780 Å et pour des épaisseurs d'argent allant de 0,65 mμ à 71,6 mμ ou de 0,65 mμ à 21,6 mμ suivant que l'étude a été faite dans l'ultraviolet ou dans le spectre visible.

Les lames d'argent ont été obtenues par évaporation thermique en même temps et sous le même vide que celles qui ont servi à déterminer le changement de phase à la réflexion dans l'air sur l'argent. Les conditions de projection et les épaisseurs d'argent obtenues sont donc les mêmes dans les deux cas. La lame de quartz utilisée comme support est une lame à faces planes et parallèles de 4 mm d'épaisseur. A chaque projection un disque, genre disque de Talbot, permettait d'obtenir six zones métallisées d'épaisseurs croissantes.

(*) Séance du 1er août 1955.

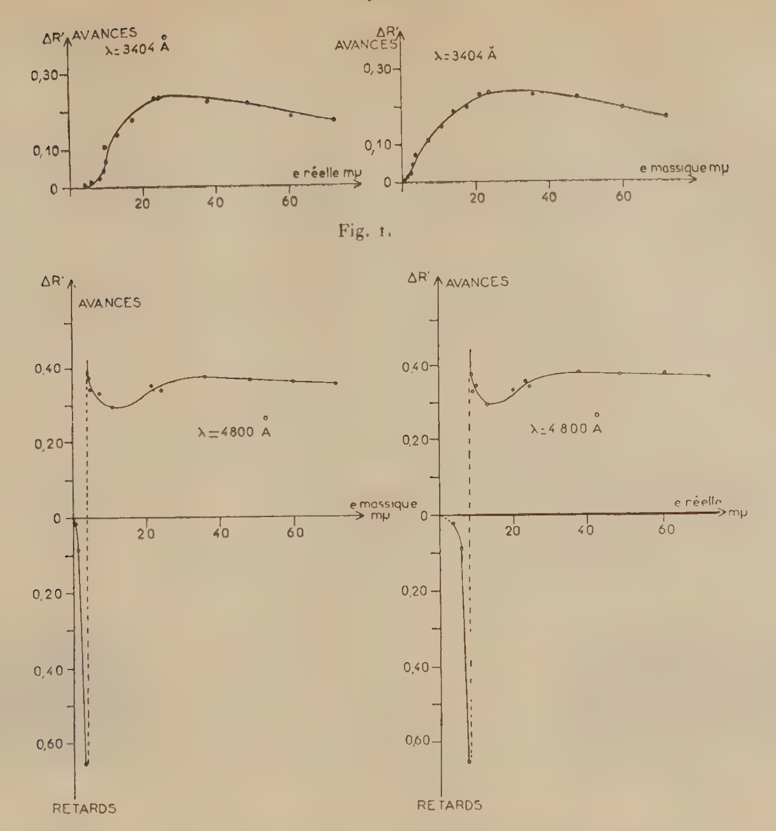


Fig. 1.

Fig. 2.

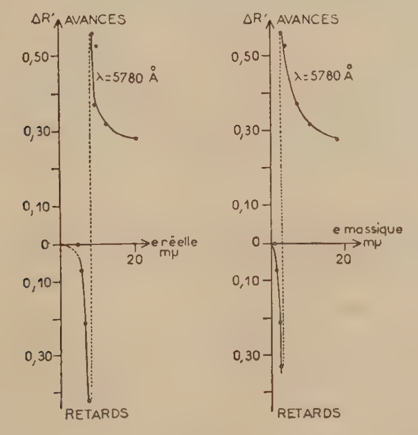


Fig. 3.

Fig. 1, 2 et 3. — Changement de phase à la réflexion dans le quartz sur l'argent en fonction de l'épaisseur massique et en fonction de l'épaisseur réelle de la couche mince pour $\lambda = 3\,404$ Å, $\lambda = 4\,800$ Å et $\lambda = 5\,780$ Å.

La méthode de mesures utilisée est celle qui a déjà été employée pour la mesure du changement de phase à la réflexion dans l'air sur l'argent.

Nous avons tracé les courbes donnant le changement de phase à la réflexion dans le quartz sur le métal en fonction de l'épaisseur de la lame d'argent. Ce changement de phase est exprimé en fractions de longueur d'onde. L'épaisseur a d'abord été déterminée par pesée, avant et après projection, d'une lamelle couvre-objet de microscope de surface connue; nous avons obtenu ainsi l'épaisseur « massique ». D'autre part, les mesures de changement de phase à la réflexion dans l'air sur le métal, et à la réflexion dans le quartz sur le métal, étaient suivies par les déterminations des facteurs de réflexion et du facteur de transmission effectuées par J. Trompette sur les mêmes lames ([1]). En utilisant ces diverses mesures nous avons pu, par la méthode de D. Malé ([2]), en déduire *simultanément* les constantes optiques et l'épaisseur « réelle » des lames minces étudiées. Ceci nous a permis de tracer les courbes donnant le changement de phase à la réflexion dans le quartz sur le métal en fonction d'une part de l'épaisseur « massique », d'autre part de l'épaisseur « réelle ». L'allure générale de ces deux séries de courbes est sensiblement la même (*fig.* 1, 2, 3).

On peut constater que toutes les courbes tracées pour les longueurs d'ondes du spectre visible présentent le « saut de phase » de 2π qui a été signalé par P. Rouard ([3]), pour une épaisseur massique de 3 à 4 mμ ou pour une épaisseur réelle de 8 à 10 mμ. La courbe relative à la radiation de longueur d'onde 3404 Å ne présente aucun saut de phase mais seulement un maximum qui se produit vers 30 mμ (épaisseur massique ou réelle).

ÉLECTRONIQUE. — *Système de balayage électromagnétique à commande électronique pour oscillographe cathodique à haute tension.* Note (*) de MM. **Jean Lagasse** et **Jean Clot**, transmise par M. Charles Camichel.

Les auteurs présentent un système de balayage électromagnétique à commande électronique destiné à un oscillographe cathodique à plusieurs faisceaux. Ils décrivent par ailleurs le système de blocage des faisceaux dont la présence évite un noircissement gênant du film dans la position de repos du spot.

Le principe de construction d'un oscillographe cathodique à plusieurs faisceaux réalisant la coïncidence des spots sur l'écran, en l'absence de déflection a été déjà décrit ([1]).

([1]) J. Trompette, *J. Phys.* (sous-presse).

([2]) D. Malé, *Comptes rendus*, **230**, 1950, p. 1949; *Ann. Phys.*, **9**, 1954, p. 10.

([3]) *Ann. Phys.*, **7**, 1937, p. 291.

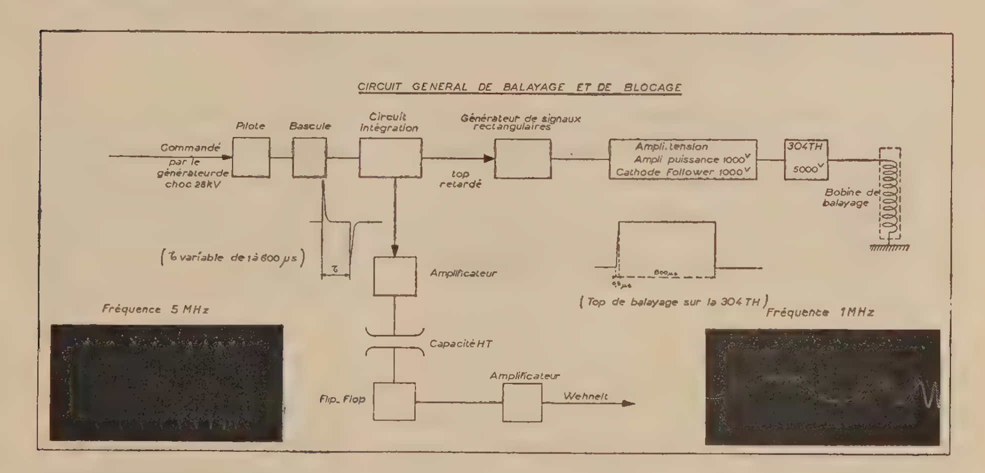
(*) Séance du 1er août 1955.

([1]) C. Fert, J. Lagasse et J. Olle, *Comptes Rendus*, **238**, 1954, p. 59; J. Olle, *Revue Générale Électricité*, **64**, p. 104.

Nous avions été conduits à adopter un système de balayage magnétique, le diamètre du faisceau électronique étant une fraction importante du champ déviateur.

Dans une première réalisation, nous avions pu enregistrer des phénomènes correspondant à une vitesse d'inscription de 6mm/μs mesurée sur un film, qui supportait facilement un agrandissement ultérieur de 10.

Le courant de balayage était fourni par la décharge d'une capacité dans la bobine de balayage à travers un thyratron. La modification de la vitesse de balayage était obtenue en changeant les caractéristiques de la bobine.



La déformation de la courbe du courant due au temps d'ionisation et l'impossibilité d'assurer le contrôle du passage du courant nous ont conduit à remplacer le thyratron par une triode à vide de puissance. Le contrôle du passage du courant s'effectue alors en appliquant sur la grille de la triode un top de forme et de durée appropriées.

De plus, la vitesse du balayage n'est plus fonction uniquement des caractéristiques de la bobine, mais peut être modifiée en agissant sur la forme du top de déclenchement.

De son côté, le système de blocage qui dans la réalisation primitive était obtenu par déviation des faisceaux s'effectue maintenant par action sur le wehnelt du canon à électrons qui reçoit à l'instant voulu une impulsion de forme et de durée convenables. La synchronisation des systèmes de blocage et de balayage est assurée par l'emploi d'un organe pilote comportant un thyratron recevant le signal primitif de déclenchement de l'oscillographe et agissant sur une bascule à retard.

L'intégration du signal carré de sortie de la bascule permet d'obtenir deux impulsions à écart réglables dont l'une commande le système de blocage, l'autre le système de balayage.

La figure ci-dessus donne le schéma général du montage utilisé.

Les modifications ainsi apportées à l'oscillographe ont permis l'enregistrement de phénomènes correspondant à une vitesse d'inscription de 70 mm/μs mesurée sur un film supportant un agrandissement ultérieur de 10.

Les enregistrements reproduits ci-dessus, agrandis environ deux fois correspondent à des fréquences de 1 MHz et de 5 MHz.

SPECTROSCOPIE HERTZIENNE. — *Calcul des probabilités de transition entre deux niveaux atomiques faisant intervenir plusieurs quanta.* Note (*) de **M. Jacques Winter**, transmise par M. Jean Cabannes.

Dans une Note précédente (1) on a montré que lorsqu'un système atomique est soumis à une perturbation faisant intervenir plusieurs quanta, il se produit une résonance chaque fois que $\omega_0 = n\omega$. Par la suite nous adopterons les notations de la référence (1). Un tel système obéit à une équation d'évolution qui peut se ramener par un changement de variables à un système d'une infinité d'équations linéaires à coefficients constants. Dans le cas (*a*), ces équations sont

$$(1)\qquad \begin{cases} i\dot{K}_b^{(2m)} = (-2m\omega)K_b^{(2m)} + K_+^* K_a^{(2m+1)} + K_-^* K_a^{(2m-1)}, \\ i\dot{K}_a^{(2m+1)} = (\omega_0 - (2m+1)\omega)K_a^{(2m+1)} + K_+ K_b^{(2m)} + K_- K_b^{(2m+2)}. \end{cases}$$

Ce système peut être considéré comme l'équation d'évolution d'un système à une infinité de niveaux soumis à une perturbation ne couplant que les états dont les indices diffèrent d'une unité. Si nous supposons $K_+, K_- \ll \omega$, on peut montrer que la probabilité de transition au *voisinage d'une résonance* s'écrit

$$(2)\qquad P(0, n, t) = \frac{U^2}{(\tilde{E}_n - \tilde{E}_0)^2 + U^2} \sin^2 \frac{t}{2} \sqrt{(\tilde{E}_n - \tilde{E}_0)^2 + U^2},$$

$\tilde{E}_n$ et $\tilde{E}_0$ étant les énergies des états 0, n telles qu'elles résultent de l'équation séculaire de (1), abstraction faite des déplacements dus à l'interaction entre 0 et n. $\tilde{E}_n - \tilde{E}_0$ tend vers $\omega_0 - (2k+1)\omega$ lorsque K_+ et K_- tendent vers zéro.

U qui donne la largeur de raie est une fonction de K_+, K_-, ω, ω_0 que nous calculerons plus loin.

On peut distinguer deux cas :

1° Les états $K_b^{2m'}$ et K_a^{2m+1} sont couplés directement (donc $m = m'$ ou $m = m' - 1$) nous avons résonance pour $\omega_0 = \pm\,\omega$, ce sont les résonances principales.

(*) Séance du 18 juillet 1955.

(1) J. Winter, *Comptes rendus*, 241, 1955, p. 556.

Étudions par exemple la résonance entre K_b^0 et K_a^1. Dans l'approximation du deuxième ordre les énergies valent

$$\tilde{E}_0 = \frac{K_-^2}{\omega_0 - \omega}, \qquad \tilde{E}_1 = \omega_0 - \omega - \frac{K_-^2}{\omega_0 - \omega}.$$

Il y a résonance pour $\tilde{E}_0 = \tilde{E}_1$, donc pour

$$\omega_0 = \omega - \frac{2K_-^2}{\omega_0 + \omega} \sim \omega - \frac{K_-^2}{\omega}.$$

U dans ce cas vaut K_+ et

$$(3) \qquad P = \frac{4K_+^2}{\left(\omega - \omega_0 - \frac{K_-^2}{\omega_0}\right)^2 + 4K_+^2} \sin^2 \frac{t}{2} \sqrt{\left(\omega - \omega_0 - \frac{K_-^2}{\omega_0}\right)^2 + 4K_+^2}$$

(3) n'est autre que la formule obtenue par Bloch et Siegert ([2]), dans ce cas $K_- = K_+ = (1/4)\gamma H_1$;

2° Les états ne sont pas directement couplés. C'est le cas de la résonance entre K_b^0 et K_a^3. On peut calculer de la même façon les énergies $\tilde{E}_0$ et $\tilde{E}_3$. On trouve la résonance pour

$$\omega_0 = 3\omega - \frac{K_-^2}{\omega} - \frac{K_+^2}{2\omega}.$$

Pour calculer la largeur U il est possible de n'utiliser dans le système (1) qu'un nombre limité d'équations (4 ou 6) et résoudre complètement ce système.

On trouve alors

$$U = \frac{K_+^2 . K_-}{\omega^2}$$

Plus généralement si l'on a deux états $\tilde{E}_0$ et $\tilde{E}_{2k+1}$, au deuxième ordre, la résonance faisant intervenir $2k+1$ quanta a lieu pour

$$\omega_0 = (2k+1)\omega - \frac{K_-^2}{k\omega} - \frac{K_+^2}{(k+1)\omega} \qquad (k \neq 0, \quad 1).$$

Sa largeur est de la forme

$$U = \alpha \frac{K_+^{k+1} \cdot K_-^k}{\omega^{2k}} \quad \text{(α étant une constante).}$$

Nous dirons que cette résonance est d'ordre $(2k+1)$ car sa largeur varie comme $K^{(2k+1)}(K_+ \simeq K_- \simeq K)$.

L'étude du cas (*b*) conduit à une formule du type (2) pour les probabilités de transition sous réserve que $(A_0 - B_0) \ll \omega$. Le calcul du déplacement des

---

([2]) F. Bloch et A. Siegert, *Phys. Rev.*, 57, 1940, p. 522.

raies au 2e ordre est inchangé. Il y a résonance pour :

$$\omega_0 = k\omega - \frac{2K_+^2}{(n-1)\omega} - \frac{2K_-^2}{(n+1)\omega} \qquad (n \neq \pm 1),$$

quantité ne dépendant pas de $A_0 - B_0$.

La largeur de cette raie est de l'ordre de

$$\Gamma = \sum_{a+b+c=|n|}^{a,b,c>0} A_{abc} \frac{(A_0-B_0)^a K_+^b K_-^c}{\omega^{|n|-1}},$$

A_{abc} étant une constante, l'ordre de la résonance est $|n|$.

On peut étudier le cas d'un système soumis à deux fréquences ω et ω' d'intensité K_+, K_-, K'_+, K'_-.

Dans les hypothèses (a) il y a résonance pour $\omega_0 = p\omega + q\omega'$, p et q étant impairs, résonance d'ordre $|p| + |q|$. Sa position est donnée par

$$\omega_0 = p\omega + q\omega' - \frac{2K_-^2}{(p-1)\omega + q\omega'} - \frac{2K_+^2}{(p+1)\omega + q\omega'} - \frac{2K'^2_-}{p\omega + (q-1)\omega'} - \frac{2K'^2_+}{p\omega + (q+1)\omega'}$$

sauf si $p = 0$, $q = \pm 1$ ou $p = \pm 1$, $q = 0$.

Dans ces cas il ne faut pas tenir compte du terme devenant infini. Dans l'hypothèse (b) il n'y a pas de restriction sur p et q.

Les autres conclusions demeurent valables.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Orientation de réactions par carbanion dans le groupe des méthylcycloalcoylcétones.* Note (*) de MM. **Max Mousseron**, **Robert Jacquier** et Mlle **Renée Fraisse**, transmise par M. Marcel Delépine.

L'orientation des réactions d'alcoylation et de carbéthoxylation, ainsi que le clivage par les esters nitreux, ont été étudiés dans le groupe des méthylcycloalcoylcétones, de la série cyclopropanique à la série cycloheptanique.

Les alcoylations ont été effectuées par action du chlorure de benzyle sur les cétones (I) préalablement traitées soit par l'amidure de sodium, soit par le *t*-butylate de potassium. L'orientation dépend uniquement de la nature du cycle et conduit aux cétones (II) ou (III). Les carbéthoxylations, réalisées par le carbonate d'éthyle en présence d'amidure de sodium, donnent par contre les esters (VI, $R = C_2H_5$).

Méthylcyclopropylcétone (I, n = 3). L'action du chlorure de benzyle fournit uniquement (II, $n = 3$) (Rdt 12 %) $É_{0,1}$ 110-112°, donnant deux dinitro-2.4 phénylhydrazones (DNP) F 158° (N % trouvé 15,85) et F 91° (N % trouvé 15,9). La même cétone est isolée par réduction sous 20 kg en présence de

(*) Séance du 25 juillet 1955.

Ni Raney du dérivé benzylidénique (IV, n = 3) ([1]). Par carbéthoxylation de (I, n = 3), on obtient (VI, n = 3, R = C_2H_5) ([2]); l'action du chlorure de benzyle sur son dérivé sodé, suivie d'une hydrolyse alcaline, conduit encore à (II, n = 3) (Rdt 60 %).

Méthylcyclobutylcétone (I, *n* = 4). — La benzylation donne (III, *n* = 4) (Rdt 15 %) $É_1$ 117°, DNP F 126° (N % trouvé 15,3), dont la synthèse a tout d'abord été tentée en alcoylant la phényl-4 butanone-2 (V) par le dibromo-1.3 propane en présence de *t*-C_4H_9OK [*cf* ([3])]; mais on isole uniquement l'allyl-3 phényl-4 butanone-2 (Rdt 50 %) $É_{0,5}$ 105-108°, DNP F 78° (N % trouvé 15,25), hydrogénée en *n*-propyl-3 phényl-4 butanone-2 $É_{0,1}$ 95°, DNP F 122° (N % trouvé 15,1) qui a été également obtenue en traitant (V) par le bromure de *n*-propyle (Rdt 20 %). Par contre, l'action du dibromo-1.3 propane sur le cyanure de β-phényléthyle, sodé par l'amidure de sodium, conduit au benzyl-1 cyano-1 cyclobutane (Rdt 20 %) $É_{0,1}$ 118°, hydrolysé en acide benzyl-1 cyclobutanecarboxylique F 65°, ester *p*-bromophénacylique F 89°; l'action du bromure de méthylmagnésium sur le nitrile donne (III, *n* = 4) (Rdt 25 %).

L'hydrogénation de (IV, *n* = 4) ([1]) conduit à la cétone (II, *n* = 4) $É_{0,5}$ 107°, DNP F 167° (N % trouvé 15,4); par action de l'acétylacétate d'éthyle sodé sur (VII, *n* = 4), il y a formation de (VIII, *n* = 4) (Rdt 60 %) $É_{0,3}$ 100° dont le clivage par CH_3ONa [*cf* ([4])] donne l'ester cétonique (VI, *n* = 4, R = CH_3) (Rdt 40 %) $É_{20}$ 110-115°, DNP F 108° (N % trouvé 16,8); l'action du chlorure de benzyle sur son dérivé sodé, suivie d'une hydrolyse, fournit (II, *n* = 4) (Rdt 30 %).

Méthylcyclopentylcétone (I, *n* = 5). — L'alcoylation donne (III, *n* = 5) (Rdt 40 %) $É_{0,2}$ 122-124°, DNP F 108° (N % trouvé 14,7) et F 123° (N % trouvé 14,8). La même cétone est isolée dans l'alcoylation de (V) par le dibromo-1.4 butane en présence de *t*-C_4H_9OK (Rdt 45 %). L'hydrogénation de (IV, *n* = 5) ([1]) donne (II, *n* = 5) $É_{0,2}$ 125°, DNP F 160° (N % trouvé 14,5).

La carbéthoxylation de (I, *n* = 5) conduit à (VI, *n* = 5, R = C_2H_5) (Rdt 15 %) $É_{15}$ 115°, DNP F 82° (N % trouvé 15,5). Par action de l'acétylacétate d'éthyle sodé sur (VII, *n* = 5), on isole (VIII, *n* = 5) (Rdt 40 %) $É_{0,3}$ 110-115° dont le clivage ammoniacal [*cf.* ([5])] donne le même ester cétonique que ci-dessus; le clivage par CH_3ONa fournit par contre l'ester méthylique (VI, *n* = 5, R = CH_3) $É_{20}$ 130°, DNP F 105° (N % trouvé 16,1).

([1]) MARIELLA et RAUBE, *J. Amer. Chem. Soc.*, 74, 1952, p. 521.

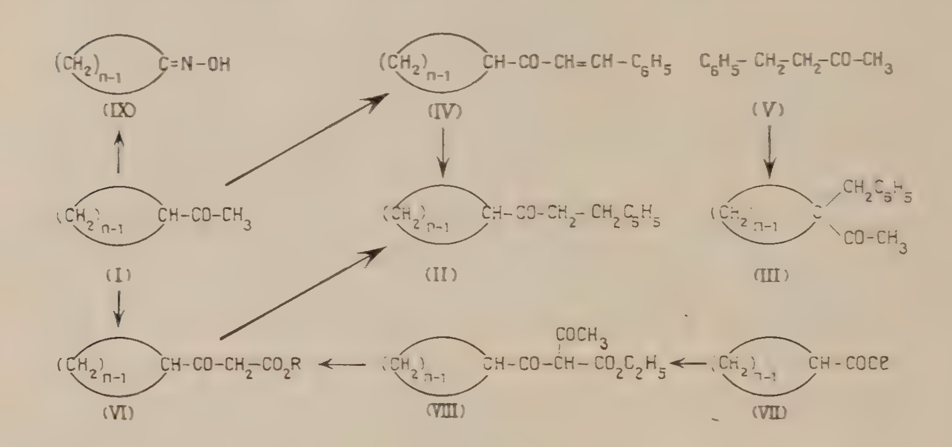
([2]) CANNON et WHIDDEN, *J. Org. Chem.*, 17, 1952, p. 685.

([3]) MOUSSERON, JACQUIER et CHRISTOL, *Comptes rendus*, 239, 1954, p. 1805.

([4]) KIDD, ROBINS et WALKER, *J. Chem. Soc.*, 1953, p. 3244.

([5]) ANDERSON, HALVERSTADT, MILLER et ROBLIN, *J. Amer. Chem. Soc.*, 67, 1945, p. 2197.

Méthylcyclohexylcétone (I, $n=6$). — Traitée par $C_6H_5CH_2Cl$, elle donne (II, $n=6$) (Rdt 20 %) $E_{0,1}$ 132-134°, DNP F 153° (N % trouvé 14,2) et F 111° (N % trouvé 14,25), également obtenue dans la réduction de (IV, $n=6$) [4]. L'alcoylation de (V) par le dibromo-1.5 pentane permet la synthèse de (III, $n=6$) (Rdt 20 %) $E_{0,1}$ 135°, F 68°, DNP F 119° (N % trouvé 14,2).



La carbéthoxylation fournit (VI, $n=6$, $R=C_2H_5$) (Rdt 25 %) $E_{0,1}$ 102°, DNP F 86° (N % trouvé 14,9). Le même produit est obtenu par clivage ammoniacal de (VIII, $n=6$) $E_{0,3}$ 120-125° provenant de (VII, $n=6$) [5]; le clivage par CH_3ONa conduit par contre à (VI, $n=6$, $R=CH_3$) $E_{0,5}$ 110°, DNP F 105° (N % trouvé 15,5). La cétone (II, $n=6$) peut être préparée à partir des esters cétoniques (VI) par la méthode décrite ci-dessus.

Méthylcycloheptylcétone (I, $n=7$). — Son alcoylation fournit (III, $n=7$) (Rdt 25 %) $E_{0,5}$ 145°, DNP F 96° (N % trouvé 13,7), oxime F 125° (N % trouvé 5,85), qui n'a pu être obtenue dans l'alcoylation de (V) par le dibromo-1.6 hexane. L'hydrogénation de (IV, $n=7$) $E_{0,1}$ 165°, DNP F 196° (N % trouvé 13,8) permet d'isoler (II, $n=7$) $E_{0,1}$ 142°, DNP F 148° (N % trouvé 13,8), oxime F 100° (N % trouvé 5,8).

Clivage par les esters nitreux. — Le clivage des cétones par les esters nitreux en présence d'éthylate de sodium est également une réaction par carbanion [6], qui conduit aux oximes (IX) des cyclanones correspondantes, pour $n=4$ (Rdt 20 %) F 85° [7]; pour $n=5$ (Rdt 35 %) F 56°; pour $n=6$ (Rdt 40 %) F 90°.

---

[6] TOUSTER, *in* ADAMS, *Organic Reactions*, 7, p. 327.

[7] IFFLAND et collaborateurs, *J. Amer. Chem. Soc.*, 75, 1953, p. 4044.

GÉOLOGIE. — *A propos des Nappes Cévenoles* (*Massif Central français*). Note de M. **Pierre Lapadu-Hargues**, transmise par M. Charles Jacob.

Dans un Mémoire paru voici plus de 20 ans, A. Demay ([1]), procédant à l'étude de la région des Cévennes située entre le domaine lyonnais et la zone correspondant au parallèle de Tournon, y définissait une architecture essentiellement basée sur l'hypothèse de l'existence de nappes de charriage, pour y expliquer la structure du socle hercynien.

Au cours de ces dernières années, à la suite d'études menées en Lozère et dans le Sud de l'Ardèche, j'ai été amené à étudier la tectonique de la zone des Nappes cévenoles, plus précisément, il est vrai, dans sa partie méridionale entre la haute vallée du Doux, vers Saint-Jeure d'Andaure au Sud et Annonay au Nord.

Réexaminant le contact oriental indiqué par A. Demay dans la carte finale de son Mémoire, contact limitant à l'Est ce qu'il appelle le complexe de la Louvesc, avec en particulier, la base de la nappe dite des Trois Dents, j'ai été frappé par l'importance des accidents *cassants*, des fractures, qui affectent ces régions. Ce fait n'a d'ailleurs rien d'exceptionnel et quiconque a étudié ces régions orientales du socle ancien du Massif Central sait bien les importants contre-coups qu'a subis ce Massif, contre-coups dont l'orogénèse alpine a souligné les traces, reprenant d'anciennes directions, plus anciennes, hercyniennes ou mêmes antérieures ([2]).

Ces fractures, importantes et nombreuses, sont toutes sensiblement orientées du Nord-Nord-Est au Sud-Sud-Ouest.

Or, il est remarquable de noter qu'entre Saint-Marcel, à 10 km au Nord-Ouest d'Annonay, au Nord, et le Col du Buisson, à 12 km au Sud de La Louvesc, au Sud, le bord oriental de la nappe figurée par A. Demay sur sa carte jalonne une telle direction.

Il m'a semblé, personnellement que, dans cette région, on avait sans doute affaire à un accident, mais à une cassure verticale, bien plus qu'à une frange subhorizontale de nappe. L'accident délimite ainsi deux compartiments autochtones, le bord Est étant affaissé par rapport au bord Ouest.

Cette observation, précisons-le bien ici, n'affecte qu'une partie des « Nappes Cévenoles » définies par A. Demay, mais il me semble très possible, qu'au moins dans la zone considérée ici, l'hypothèse de nappes horizontales empilées

---

([1]) *Mémoire Service Carte France*, Paris, 1931.

([2]) P. Lapadu-Hargues, *Bull. Soc. Géol. France*, (5), 12, 1947, p. 55.

puisse être avantageusement remplacée par celle d'une tectonique en cassures verticales ou subverticales, peut-être même avec décrochements, mais en tout cas limitant *des compartiments restés autochtones, sans charriages.*

GÉOLOGIE. — *Sur l'origine de la magnésite (giobertite) de la haute vallée de l'Arga (Navarre espagnole) et de la « zone des grauwackes » d'Autriche.* Note de M. **Joaquin Gómez de Llarena**, présentée par M. Paul Fallot.

J'ai étudié en 1950 (¹) les gisements de magnésite du Paléozoïque des Pyrénées occidentales et montré que leur mode de formation implique une origine simplement sédimentaire par précipitation chimique dans un milieu laguno-marin. Ainsi dus-je abandonner l'idée classique de sa formation métasomatique aux dépens des calcaires.

La carrière principale d'Asturreta (Eugui) est située à 24 km au Nord-Nord-Est de Pampelune, au versant gauche de la vallée de l'Arga. Exploitée activement depuis 5 ans elle m'a permis, durant cette période et sur un front de près de 200 m, d'utiles observations complémentaires. Partout on y retrouve les caractères que j'ai décrits antérieurement. En outre sont apparus, dans la magnésite même, des restes de *Goniatites* et de *Calamites* et des passées de schistes contenant la même faune du Namurien inférieur que celle que j'ai signalée au mur et au toît de la formation. De gros bancs de calcaire noir à Crinoïdes et Goniatites s'intercalent dans la série de la magnésite : l'observation attentive de leurs surfaces inférieures et supérieures les montre bien délimitées, sans aucune trace de transition métasomatique. Enfin j'ai étudié des intercalations de dolomie noire fortement charbonneuse (graphite) dont la surface supérieure est ridée par la solifluxion du matériel et avec des bulles de gaz éclatées et bien conservées.

Nonobstant ces observations stratigraphiques, il demeurait nécessaire d'expliquer la disposition singulière des couches de la magnésite, constituées de cristaux rhomboédriques lenticulaires, étroitement serrés les uns contre les autres et debout sur le plan de la sédimentation.

J'ai pu expérimentalement obtenir des dispositifs semblables en utilisant des solutions de thiosulfate de soude et d'autres sels et en les laissant cristalliser; de même j'ai pu réaliser des dispositifs analogues aux remplissages filoniens locaux qui s'observent dans la magnésite. Malgré la différence de composition chimique il paraît permis de conclure à un processus sédimentaire analogue pour le dépôt de la magnésite.

Par ailleurs, les expériences de G. Lucas (²) que j'ai répétées, donnent des termes de comparaison avec les belles structures oolithiques de Hall (Tyrol)

(¹) J. G. de Llarena, *Comptes rendus*, **231**, 1950, p. 1521.

(²) *Comptes rendus*, **226**, 1948, p. 937 et 1023; **229**, 1949, p. 1026.

figurées par H. Leitmeier et W. Siegl (³) et apportent de précieuses indications sur le milieu et le mode de formation de la magnésite et de la dolomite.

Ces observations et expérimentations m'ont amené à interpréter de la même façon les dépôts de la magnésite du Muschelkalk du Col de Velate (⁴) et celle de Veitsch en Autriche (⁵).

Leitmeier et Siegl dans divers travaux ont adopté mon interprétation pour cette dernière. Il est particulièrement important de relever ici la trouvaille faite par W. Siegl (⁶) de galets de magnésite dans le conglomérat basal du Werfénien, ce qui oblige à lui attribuer un âge anté-Triasique. D'ailleurs l'âge de la magnésite de Veitsch, établi à mes yeux par la faune viséenne qui l'accompagne, m'avait conduit dès 1953 à admettre que durant le Carbonifère des conditions de sédimentation identiques avaient dû donner lieu à la formation de la magnésite autrichienne comme je l'avais établi dès 1950 pour celle des Pyrénées.

En contre-partie de ces vues, il convient de rechercher si l'hypothèse métasomatique est conciliable avec les faits observés. Cette hypothèse rattache en général la formation de la magnésite autrichienne à « l'orométamorphose alpine ». Or la présence des galets roulés dans le Werfénien démontre que cette magnésite était déjà formée avant le Secondaire. J. P. Destombes (⁷) invoque, lui, pour la magnésite pyrénéenne des solutions minéralisatrices qui seraient venues par la fracturation du tréfonds ordovicien ou qui auraient, ailleurs, accompagné les venues ophitiques du Keuper et de l'Hettangien. En dépit de mes recherches, je n'ai pu trouver aucun indice du cheminement de ces solutions dans les alentours des gisements de la Navarre espagnole.

D'ailleurs, on voit mal comment cette minéralisation aurait transformé les seuls calcaires, ici carbonifères, là triasiques sans affecter les griottes dévoniennes qu'elle aurait nécessairement dû traverser pour venir du Laccolithe ophitique d'Almandoz jusqu'à Artesiaga.

Toutes les observations objectives que j'ai accumulées depuis cinq ans, et divers travaux d'auteurs allemands et autrichiens qui ont repris ces problèmes dans les Alpes orientales, confirment donc la vraisemblance de l'origine sédimentaire des magnésites étudiées ici.

Il n'est pas inutile de rappeler qu'en 1954, H. J. Schneider (⁸) a établi

---

(³) *Berg und Hüttenmännische Monatshefte*, 1954, Heft 11/12, Wien, Springer Verlag, p. 201.

(⁴) J. G. DE LLARENA, *Notas y Comunicaciones del Instituto geologico y minero de España* n° 26, Madrid 1952, p. 89.

(⁵) J. G. LLARENA, *Montan-Zeitung* n° 4, 1953, Springer Verlag, Wien, p. 55.

(⁶) *Anz. œster. Akad. d. Wissensch.* Bd. 90, 1953, p. 178.

(⁷) *Comptes rendus*, **240**, 1955, p. 1117.

(⁸) *Bayer Akad. der Wissensch. München Math. nat. Kl.*, N. F., Heft 66, 1954.

l'origine sédimentaire de gîtes de fluorine et même de galène dans les couches supérieures de Wetterstein des Alpes calcaires septentrionales.

Bien que n'étant pas strictement comparables, les cas de ces minéraux associés au Trias alpin et de la magnésite étudiée ici donnent à penser que d'autres gisements jadis attribués à des solutions minéralisatrices pourraient avoir aussi une origine sédimentaire.

ENTOMOLOGIE. — *Paralysie des Pucerons par constriction thoracique.* Note de M. **Henri Janvier**, transmise par M. Pierre-P. Grassé.

Les *Cemonus* sont des Hyménoptères prédateurs spécialisés dans la chasse aux Pucerons. Mâles et femelles en capturent un petit nombre chaque jour sur les plantes et les dévorent sur place.

Au cours de la nidification les femelles en capturent un nombre beaucoup plus élevé pour constituer la ration alimentaire de leurs larves. Tous les Pucerons destinés aux larves sont paralysés.

Les tiges à moelle, ronce, sureau, framboisier, fournissent à plusieurs espèces de *Cemonus* des habitats convenables pour l'établissement des nids. En mettant à nu, par section, la région médullaire de ces tiges on peut fixer, en un lieu donné, plusieurs centaines de *Cemonus*. Les tiges situées en plein champ sont acceptées comme celles des haies. Par ce procédé j'ai pu amener dans un champ d'expérience qui en était dépourvu, 260 femelles de *Cemonus unicolor* F., quelques *Cemonus lethifer* Shuck et plusieurs *C. shuckardi* Mor.

Dans un rayon d'une vingtaine de mètres autour de ces tiges, des pruniers sauvages aux feuilles enroulées cachaient des *Anuraphis persicæ*, de jeunes cerisiers abritaient des colonies de *Myzus cerasi* et des pommes de terre portaient des *Myzus persicæ*. Sur ces plantes, les prédatrices recherchent et capturent leurs proies. J'ai pu les observer, les suivre jusqu'à leurs nids pendant le transport et assister à l'introduction des proies dans les galeries.

En mai et juin, la ration alimentaire d'une larve de *Cemonus unicolor* peut se composer de cinquante pucerons paralysés. L'observateur est surpris par la rapidité avec laquelle la prédatrice exécute ce travail. Ayant découvert une colonie de Pucerons, elle l'exploite jusqu'à épuisement ou jusqu'à ce que la cellule soit remplie de proies.

Entre le départ du nid d'une femelle et son retour avec une proie il s'écoule moins d'une minute. Cinq voyages successifs de la même femelle ont donné les temps suivants : 30 s, 35 s, 42 s, 36 s, 32 s. La mise en cellule lui a demandé les temps correspondants suivants : 8 s, 9 s, 9 s, 10 s, 12 s.

Les 50 proies d'une ration peuvent être réunies en moins d'une heure. Témoin de plusieurs dizaines de captures, transports au nid et introductions je n'ai pas vu les prédatrices se servir de leur aiguillon pour paralyser leurs

proies. D'autre part, si quelques secondes après la capture d'un puceron par la prédatrice je chasse celle-ci au filet pendant le transport au nid, je constate, à l'examen, que la proie est déjà paralysée. Or seules les mandibules ont pris contact avec elle pour l'enserrer dans la région du cou et du prothorax. La paralysie apparaît comme un effet de la constriction exercée par les mandibules à ce niveau.

Si, avec une pince à branches fines, j'exerce une pression bilatérale sur une série de pucerons pendant leur examen au binoculaire je vois l'abdomen devenir plus tendu, les pattes se mettre en extension, les cornicules se redresser, tandis qu'une gouttelette perle à leur extrémité. Une simple pression bilatérale de deux à trois secondes produit sur les pucerons traités des troubles moteurs graves. Non seulement la marche leur est devenue impossible mais tout leur corps s'affale sur la face ventrale.

Après un repos plus ou moins prolongé, certains pucerons peuvent se soutenir sur leurs pattes et même reprendre la marche. L'étreinte thoracique effectuée à la pince donne des résultats moins durables que ceux obtenus par les *Cemonus*.

L'étreinte des *Cemonus* s'exerce sur le pourtour thoracique entier : le labre étant appliqué sur la face dorsale des proies, les protubérances internes des mandibules en comprimant les flancs, tandis que leurs extrémités tridentées serrent la face ventrale.

Cette constriction thoracique, comme une strangulation, produit dans la chaîne nerveuse des lésions et des troubles moteurs durables, suffisants pour que les proies entassées dans les cellules demeurent dans une immobilité complète tout en conservant une fraîcheur qui ne s'altère que lentement.

BIOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — *Irradiations localisées aux rayons* X *et déterminisme des caractères sexuels temporaires chez le Crustacé Isopode* Asellus aquaticus *L. femelle*. Note (*) de Mme **Marie-Louise Balesdent-Marquet**, transmise par M. Louis Fage.

La castration par l'irradiation des Aselles ♀ entiers avec le radium (1), remplaçant l'ablation chirurgicale impossible, a toujours été accompagnée de la suppresssion des caractères sexuels périodiques. Cependant, il n'est pas impossible qu'en dehors de l'ovaire existe une glande endocrine femelle et la présence d'œufs dans la gonade n'est pas forcément le signe de la production d'un facteur féminisant par la gonade; nous avons en effet montré dans une Note précédente (2), que la formation d'un même nombre d'œufs dans l'ovaire

---

(*) Séance du 1er août 1955.

(1) V. Hæmmerli-Boveri, *Zeitsch. f. Wiss. Biol. C., Physiol.*, 4, 1926, p. 668-698 ; M.-L. Balesdent-Marquet, *Comptes rendus*, 239, 1954, p. 1872.

(2) *Comptes rendus*, 240, 1955, p. 1275.

est suivie d'un développement complet ou incomplet suivant les cas, des caractères sexuels périodiques. Il convient donc de rechercher des cellules sécrétrices soit dans l'ovaire, soit hors de l'ovaire. D'autre part, on sait que chez les Décapodes, des cellules sécrétrices, localisées en particulier dans le pédoncule oculaire, sont responsables du développement des œufs et des caractères sexuels de la puberté. Or, des cellules ou organes homologues existent chez les Isopodes dans la région céphalique (organe de Bellonci, organe pseudo-frontal de Gräber, organe Y). L'irradiation d'un Aselle entier peut donc affecter aussi bien les organes sécréteurs de la région céphalique que l'ovaire lui-même ou qu'une glande femelle hypothétique située en dehors de l'ovaire. Nous avons donc irradié séparément soit la région antérieure (région céphalique et premier segment thoracique) soit la région postérieure (thorax et région abdominale).

35 ♀ ont été irradiées en janvier du deuxième segment thoracique à l'extrémité de l'abdomen; 6 n'étaient pas encore en activité reproductrice. 34 ♀ ont eu la tête et le premier segment thoracique irradiés fin janvier ou fin février ; 8 étaient impubères ou en période de repos sexuel. 40 témoins choisis à la même époque à des stades semblables ont été anesthésiés et élevés dans les mêmes conditions que les irradiés. Ces Aselles ont été suivis jusqu'en juillet.

Un écran de plomb de 3 mm d'épaisseur protège les régions de l'animal qui ne doivent pas être irradiées. La place très exacte des segments par rapport à l'écran et l'immobilité absolue ont été rigoureusement observées.

Les expériences ont été faites dans les mêmes conditions que les irradiations d'Aselles entiers ([2]) : ampoule à rayons X de 6 kW sous 60 kV et avec trois mA; 6,5 cm de l'anticathode à l'animal; 45 mn pour les irradiations de la région thoracique, le double pour les irradiations de la tête.

Résultats obtenus par irradiation du thorax et de l'abdomen. — Certaines ♀ en période de reproduction ou non n'ont pas été castrées du tout et ont fait des « mues parturielles » ([3]) accompagnées de ponte, comme les témoins (8 cas). D'autres ont été castrées complètement et ont fait 2, 3, 5, ou 7 « mues normales » (10 cas). Entre ces cas extrêmes, quelques intermédiaires : 3 ♀ après une castration de courte durée (1 ou 2 « mues normales ») ont refait une « mue parturielle » accompagnée normalement de la ponte. 5 ♀ ont fait une « mue dite parturielle » avec tous les caractères sexuels liés à l'incubation, mais qui n'ont pas été suivie de ponte. 3 ♀ enfin ont fait au début de la castration une « mue anormale » caractérisée par l'apparition d'un seul caractère sexuel temporaire, la palette chargée de soies du maxillipède, en l'absence de ponte.

En résumé, nous voyons que sont supprimées dans l'ordre, soit la ponte seule, soit la ponte et la poche incubatrice, soit la ponte, la poche et la palette du maxillipède. L'hypothèse la plus simple est alors de supposer que dans

---

([3]) La « Parturialhaütung » de Van Eneen (*Arch. f. Naturgesch.*, **88**, A, 1922, p. 98) a été traduite par A. Vandel par « mue parturielle » (*Comptes rendus*, **206**, 1938, p. 621). En 1953, j'avais traduit par erreur le mot allemand par « mue parturiale ».

l'ovaire sont situés côte à côte la lignée germinale avec les cellules nourricières conduisant à la ponte et sans action aucune sur les caractères sexuels périodiques, et un organe endocrine responsable du développement des caractères sexuels périodiques. Cet organe, hypothétique pour le moment, produirait un facteur agissant sur les oostégites de la poche incubatrice et sur la palette du maxillipède, le seuil étant plus élevé pour les oostégites.

Résultats des irradiations localisées à la tête et au premier segment thoracique. — Les ♀ pubères ont effectué avant de mourir 2, 3 ou 4 « mues parturielles » normales et ont pondu comme les témoins. Les ♀ impubères ou les ♀ jeunes en période de non reproduction par contre montrent les réactions suivantes : 3 ♀ n'ont pas fait leur puberté et leurs oostégites ont gardé l'aspect juvénile au cours des « mues normales » qu'elles ont effectuées. 2 autres ♀ ont fait leur « mue parturielle » de la puberté et ont pondu une dizaine d'œufs (ce nombre réduit est normal pour une première ponte); après une courte castration (1 et 2 « mues normales »), elles ont fait une mue qui a donné naissance à des caractères sexuels semblables à ceux qui apparaissent lors des « mues normales », oostégites non fonctionnelles, épipodite du maxillipède sans palette chargée de soies, *mais elles ont pondu* respectivement 16 et 10 œufs qui sont tombés dans l'eau.

En résumé, les irradiations de la tête de 2 ♀ impubères ont permis d'observer 2 cas de ponte sans aucun développement des caractères sexuels liés à l'incubation.

Interprétation des résultats. — L'irradiation de la région céphalique supprimant les caractères sexuels périodiques sans obligatoirement supprimer la ponte, nous sommes amenées à formuler deux hypothèses : ou bien la région céphalique agit directement sur la glande ♀ hypothétique, ou bien la région céphalique agit en conjonction avec la glande ♀ sur les caractères sexuels périodiques. Il est possible que l'irradiation des organes sécréteurs de la région céphalique modifie le milieu intérieur de l'Aselle au point de s'opposer au développement des caractères sexuels. Les faits que nous venons de mettre en évidence étendent aux Isopodes l'influence d'organes sécréteurs sur les caractères sexuels, déjà démontrée chez les Brachyoures.

CHIMIE BIOLOGIQUE. — *Action du glucose et de l'acide adenosine triphosphorique* (ATP), *sur la teneur de la cellule en potassium.* Note (*) de MM. **Joseph Stolkowski** et **Alain Reinberg**, présentée par M. Robert Courrier.

Nous avons montré, dans des travaux antérieurs ([1]), ([2]), que les hormones

(*) Séance du 8 août 1955.

([1]) A. Reinberg et J. Stolkowski, *Ann. Endocrinol.*, 13, n° 4, 1952, p. 599.

([2]) J. Stolkowski et A. Reinberg, *Arch. Sc. Physiol.*, 8, 1953, p. 51.

corticosurrénales agissaient sur la cellule en ralentissant ses échanges de potassium avec le milieu (mouvements d'entrée et de sortie); mais le courant de sortie étant moins influencé que le courant d'entrée, la cellule s'appauvrit finalement en potassium. La recherche des bases biochimiques de cette action des corticostéroïdes nous a conduit à relier l'effet observé au métabolisme des protides et des glucides. En particulier il semblait possible que l'ATP fût l'un des facteurs de cette liaison. Mais l'action de l'ATP sur le potassium cellulaire, postulée par divers auteurs ([3]), ([4]), n'avait pas été mise en évidence expérimentalement. C'est la réalité de cette action que nous avons d'abord cherché à vérifier.

Nous avons utilisé des cœurs d'*Hélix pomatia* L. maintenus en survie dans des solutions de Cardot ([1]) contenant (cœurs traités), ou non (cœurs témoins), les composés à étudier. Les mouvements d'entrée et de sortie du potassium ont été suivis à l'aide de $_{42}K^{*}$. Les dosages de K total et de Na ont été effectués au photomètre à flamme.

On n'observe pas de variation de la teneur des cellules en potassium quand on ajoute de l'ATP au milieu type habituel dans lequel elles baignent. Mais lorsque ce milieu contient simultanément du glucose et de l'ATP, *les cellules perdent du potassium*. Nous opérons en présence de 0,66 mM de glucose et 0,12 mM d'ATP pour 100 cm³ (*voir* tableau).

Teneur en K *total de cœurs d'*Helix pomatia *ayant séjourné en : milieu type* (T), *milieu type contenant : du glucose* (T + G), *de l'*ATP(T + ATP), *du glucose et de l'*ATP(T + G + ATP).

	m.	n.	σ_m.
T	58,3	47	1,2
T + G	58,6	44	0,98
T + ATP............	59,2	39	1,03
T + G + ATP	54,7	35	0,99

m, moyenne des concentrations tissulaires en potassium mE_q/1000 g; *n*, nombre de cœurs expérimentés; σ_m, erreur standard de la moyenne.

La concentration en ATP influe peu sur le processus au-dessous de 0,03 mM %. L'étude des courants d'entrée et de sortie du K des cellules en présence de glucose et d'ATP montre que l'appauvrissement constaté résulte de l'accélération de la sortie et du ralentissement de l'entrée. *Le processus se maintient en anaérobiose.*

L'étude du mécanogramme des cœurs d'Hélix montre qu'en présence d'ATP et de glucose, l'énergie contractile diminue. Simultanément, on observe une diminution de la quantité d'acide lactique libéré dans le milieu. L'appauvrissement en potassium constaté ne provient donc pas d'une augmentation de

---

([3]) R. E. Davies et H. A. Krebs, *Biochem. Soc. Sympos.*, n° 8, 1952, p. 77.

([4]) P. Ling, *in* « *Phosphorus Metabolism* », 2, p. 748-791, John Hopkins Press.

l'activité contractile. L'acide adénosine-5-monophosphorique (AMP), ne donne pas, en présence de glucose, le même effet que l'ATP. Utilisés seuls, les esters suivants : glucose-1-phosphate, glucose-6-phosphate, fructose-6-phosphate, glycérophosphates α et β n'ont pas d'effet significatif; l'hexose-diphosphate, par contre, semble enrichir le tissu en potassium : cela confirmerait des observations antérieures ([5]). L'acide pyruvique seul est sans effet; en présence d'ATP, l'hexose-diphosphate enrichit encore la cellule en K, *mais l'acide pyruvique l'appauvrit*. Nous nous proposons donc d'approfondir ces recherches au niveau des trioses.

En présence de glucose et d'ATP, les cœurs, au repos, s'enrichissent en glycogène. On peut remplacer efficacement l'ATP par du phosphate minéral, tel que PO_4NaH_2, H_2O, que nous avons utilisé. Les cellules auxquelles on fournit de l'ATP en présence de glucose libèrent du phosphate minéral dans le milieu (nous n'y avons pas révélé d'ATP-ase), ce qui permet de penser que c'est par son apport de phosphate, indépendamment de toute question énergétique, que s'exerce l'action de l'ATP. Mais on remarque surtout, en dosant l'acidité titrable du milieu, un trouble important de l'équilibre acide-base, trouble qui reflète lui-même le déséquilibre acido-basique intra-cellulaire. C'est finalement à ce trouble qu'il est logique d'attribuer les variations de la teneur des cellules en K. En effet, les ions H^+ étant produits dans la cellule en présence de glucose et d'ATP (suivant un mécanisme dont nous ne préjugeons rien), il est classique d'admettre ([6]) que ces ions déplacent le potassium lié à certains constituants cellulaires, protidiques et glucidiques, ce qui aurait pour conséquence d'appauvrir la cellule en potassium.

CHIMIE BIOLOGIQUE. — *Activité et spécificité de la L-acidaminodéshydrogénase du foie de Dindon.* Note (*) de MM. **Paul Boulanger** et **Roger Osteux**, présentée par M. Maurice Lemoigne.

La L-acidaminodéshydrogénase du foie de dindon peut être purifiée par quatre précipitations successives par le sulfate de sodium à 15 % (*p/v*) à pH 5,6. Elle est active surtout vis-à-vis des acides aminés basiques et, à un degré moindre, des aromatiques, de la leucine et de la méthionine.

La L-acidaminodéshydrogénase du foie de dindon ([1]) peut être purifiée, et notamment privée d'activité catalasique, par des précipitations successives par le sulfate de sodium. Le mode opératoire suivant a été adopté.

([5]) Plattner, *In Le Métabolisme du potassium*, Masson, 1954.

([6]) R. W. Berliner, *In Renal Function*, 3e Conférence, 1951.

(*) Séance du 8 août 1955.

([1]) *Comptes rendus*, 234, 1952, p. 1409; 235, 1952, p. 524; 238, 1954, p. 406; 239, 1954, p. 458.

3 g de poudre de foie de dindon, dégraissée et déshydratée par l'acétone, sont triturés dans 12 ml de solution-tampon de pyrophosphate de sodium M/15 de pH 8,3 ; après 30 mn de contact à la température du laboratoire, on centrifuge 20 mn à 3000 tours et l'on obtient ainsi 5 ml de liquide surnageant fortement coloré en jaune brun, qui constitue la préparation brute A (8 à 10 mg d'azote protéique par ml). L'activité catalasique est variable, généralement assez forte, mais parfois insuffisante pour que le rapport moléculaire de désamination O_2/NH_3, en présence d'une quantité élevée de substrat, ne dépasse pas la valeur de 0,5.

La purification se fait à partir d'une préparation obtenue par macération de 8 g de poudre acétonique dans 150 ml de solution-tampon de pyrophosphate M/60 de pH 8,3, pendant 45 mn à 37°C. Le liquide surnageant après centrifugation est amené à pH 5,1 par addition d'acide acétique, porté rapidement à la température de 38°C et aussitôt refroidi et centrifugé ; le culot est dissous dans 20 ml de solution-tampon de pyrophosphate M/30 de pH 8,3 ; on ajoute 3,4 g de sulfate de sodium anhydre et on laisse précipiter pendant 90 mn à la température du laboratoire. On centrifuge d'abord pendant 20 mn à 3000 t, on met le culot en suspension dans 40 ml d'eau distillée et l'on centrifuge de nouveau pendant 60 mn à 16000 t et à une température inférieure à + 5°C. Le liquide surnageant est recueilli, acidifié à pH 5,6 par de l'acide acétique et précipité de nouveau dans les mêmes conditions par le sulfate de sodium à la concentration de 15 g pour 100 ml. Le culot de centrifugation, repris dans le pyrophosphate M/15 de pH 8,3, donne une préparation enzymatique B (2,4 mg d'azote protéique par ml) qui possède encore une certaine activité catalasique. On recommence alors trois fois la précipitation à pH 5,6 par le sulfate de sodium à 15%. La solution obtenue finalement (C) est absolument privée de catalase (0,55 à 0,60 mg d'azote protéique par ml). Notons que la préparation perd son activité par dyalise contre un tampon phosphate M/50 de pH 7,6 à + 4° C pendant 12 h, et la retrouve pratiquement en totalité par addition du dialysat préalablement concentré.

L'activité des préparations enzymatiques a été déterminée en fioles de Warburg vis-à-vis de la plupart des acides aminés naturels et les résultats sont résumés dans le tableau ci-dessous.

Substrats (50 µM, atm. O_2, 37,5° C).	$Q_{O_2}^{O_2}(N)$ = µl de O_2 consommés en 60 mn, en atmosphère de O_2 pur, par mg d'azote protéique, Préparations A.		B (*).	C.	
	a.	*b.*		*a.*	*b.*
L-Lysine	62	–	318	3 330	–
L-Ornithine	68	93	438	4 370	1 100
L-Arginine	55	–	286	–	940
L-Histidine	–	50	217	–	348
L-Phénylalanine	–	57	83	–	472
L-Tyrosine (**)	–	19	63	–	172
L-Leucine	–	23	–	–	160
DL-Méthionine (***)	–	39	–	–	176
L-Alanine	–	11	–	–	0
Acide L-glutamique Acide L-aspartique Acide DL-α-amino-adipique DL-Sérine, DL-Valine, DL-Isoleucine	0	–	–	–	0

a et *b* désignent deux préparations différentes

(*) Avec addition de catalase.

(**) 20 µM.

(***) 100 µM.

Le Q_{O_2} varie selon les préparations, les foies d'été donnant généralement des préparations moins actives que les foies d'hiver.

La L-acidaminodéshydrogénase du foie de dindon peut donc être obtenue sous une forme hautement purifiée; elle est active essentiellement vis-à-vis des acides aminés *basiques*; elle catalyse à un degré moindre la désamination des acides aminés aromatiques, de la leucine, de la méthionine et de l'alanine; elle est sans action sur les dicarboxyliques, la sérine, la valine et l'isoleucine, c'est-à-dire lorsque la molécule comporte un second carboxyle, un oxhydrile alcoolique ou une ramification en β. Cette spécificité d'action la distingue nettement de toutes les désaminases animales et végétales actuellement connues.

ÉCONOMIE RURALE. — *Évaluation du champ visuel monoculaire des Bovins domestiques* (Bos taurus *L.*). Note de M. **Clément Bressou**, présentée par M. Gaston Ramon.

Le champ visuel monoculaire des Bovins, évalué par la méthode des images transsclérales, mesure, en valeur moyenne, 205° au total, dont 100° du côté nasal et 105° du côté temporal de la tête.

L'évaluation du champ visuel des Vertébrés a été cherchée par bien des méthodes. La plus directe, imaginée par von Tschermack, puis par Rochon-Duvigneaud [1], consiste à apprécier les limites du trajet d'une image transsclérale produite par une source lumineuse se déplaçant devant la cornée, dans des conditions déterminées.

Nous avons ainsi évalué le champ visuel des Bovins domestiques, mensuration qui n'avait pas été précisée jusqu'ici, malgré son importance pour l'utilisation d'un animal de travail et de sport.

Pour ces recherches, nous nous sommes servi, soit du périmètre conçu par Rochon-Duvigneaud, Bourdelle et Dubar [2], soit d'un appareil construit par nous-même, sur le même principe.

Nous avons opéré sur des globes oculaires énucléés, dénudés et à sclérotique soigneusement amincie, le plan iridien maintenu en position horizontale.

Les points limites de l'image transsclérale ont été reportés sur des gabarits où les méridiens sont figurés de 15° en 15°, l'éloignement du pôle postérieur du globe oculaire étant porté sur des cercles espacés de 10 en 10 degrés.

Le relevé ci-après (*fig.* 1) correspond à une observation représentant assez bien la moyenne des résultats obtenus.

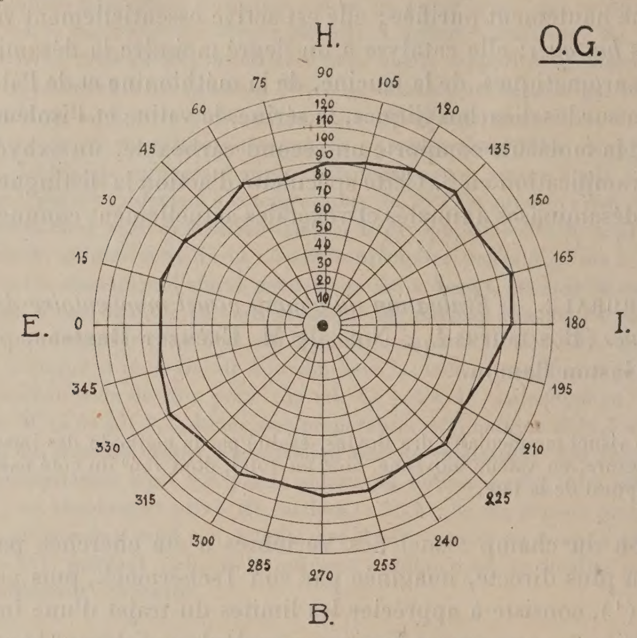
De ce relevé, il résulte que le champ monoculaire d'un Bovin adulte affecte la forme d'un ovale aplati, le grand axe étant oblique en haut et en dedans.

---

(1) *Ann. d'Oculistique*, **159**, 1922, p. 365.

(2) *Comptes rendus*, **180**, 1925, p. 542.

La valeur angulaire maximum de ce champ est située sur un méridien oblique en bas et en dehors de 20 à 35° sur le méridien horizontal. Elle est de 205° en moyenne.



Champ visuel anatomique d'un Bovin.

La valeur angulaire minimum est située sur un méridien très proche du plan vertical, puisqu'il fait avec celui-ci un angle vers l'extérieur de 10 à 15° seulement; elle atteint 190° en moyenne.

Le champ visuel monoculaire des Bovins apparaît ainsi plus étendu dans le sens transversal que dans le sens vertical. Il mesure 205° en valeur moyenne, dont 100° en avant, du côté nasal et 105° en arrière, du côté temporal de la tête.

La constance des nombres relevés dans plusieurs examens doit être signalée; la valeur maximum de ce champ n'a pas dépassé 215° et sa valeur minimum n'est pas descendue au-dessous de 183°.

Le peu de différence qui existe entre les parties nasale et temporale du champ visuel des Bovins, trouve sa manifestation anatomique dans la faible hauteur du cercle ciliaire et sa légère assymétrie ; l'obliquité en haut et en dedans de son grand axe, explique l'étendue réduite de la partie externe de ce cercle.

La séance est levée à 15 h 35.

L. B.

